

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembuangan limbah pada industri-industri yang terus berkembang menyebabkan terjadinya pencemaran air oleh berbagai macam polutan yang berbahaya bagi organisme dan lingkungan hidup. Salah satu polutan yang mencemari lingkungan adalah limbah cair yang berasal dari industri tekstil. Limbah cair yang dikeluarkan oleh industri tekstil mengandung berbagai zat warna yang memiliki efek toksik terhadap manusia. Limbah zat warna tekstil menjadi perhatian tersendiri dikarenakan struktur aromatik pada zat warna sulit terdegradasi, selain itu sebagian besar zat warna dibuat agar mempunyai resistensi terhadap pengaruh lingkungan seperti efek pH, suhu dan mikroba (Andy, 2011).

Zat warna tekstil biasanya menggunakan zat warna sintetis, yaitu zat warna yang dibuat menggunakan reaksi-reaksi kimia tertentu. Macam-macam zat warna sintetis antara lain seperti *rhodamine B*, *tartrazine*, *congo red*, *brilliant blue*, *methanil yellow*, dan lain-lain. Rhodamin B merupakan zat warna yang mengandung bahan kimia berbahaya bila tertelan, terhisap pernapasan atau terserap melalui kulit. Apabila limbah cair dari industri tekstil masih mengandung zat warna Rhodamin B tersebut maka akan sangat mencemari lingkungan dan membahayakan makhluk hidup di sekitarnya.

Salah satu material yang dapat digunakan untuk menanggulangi masalah pencemaran limbah zat warna adalah zeolit. Zeolit memiliki struktur

atom yang berpori dan kemampuan untuk menangkap dan menukar unsur-unsur, air, serta molekul lain tanpa mengubah strukturnya. Zeolit sangat aktif, tidak mudah larut dan mempunyai mineral alami yang stabil. Zeolit sudah sering digunakan untuk adsorpsi berbagai macam kandungan berbahaya dalam limbah, seperti ion-ion logam dan zat warna. Namun metode ini ternyata kurang begitu efektif karena zat warna tekstil yang diadsorpsi tersebut masih terakumulasi di dalam adsorben yang pada suatu saat nanti akan menimbulkan permasalahan baru. Sehingga dilakukan alternatif lain untuk mengatasi limbah cair tersebut, salah satunya yaitu dengan metode fotodegradasi menggunakan modifikasi pada zeolit.

Modifikasi ini dilakukan dengan menyisipkan material fotokatalis ke dalam zeolit dan menggunakan radiasi sinar tampak maupun sinar UV, tergantung pada material yang disisipkan. Fotokatalis adalah suatu bahan yang mampu mempercepat laju reaksi oksidasi maupun reduksi melalui reaksi fotokimia serta bersifat semikonduktor. Alternatif ini diharapkan mampu menggabungkan sifat sorpsi yang dimiliki zeolit dengan sifat fotokatalis yang dimiliki oleh material fotokatalis yang disisipkan. Material fotokatalis memiliki kemampuan untuk mendegradasi senyawa organik dan polutan yang terdapat didalam air limbah buangan industri ataupun limbah rumah tangga. Fotokatalis yang banyak digunakan adalah bahan semikonduktor.

Semikonduktor jika terkena sinar atau cahaya dengan energi foton yang sama atau lebih besar dari energi eksitasi elektronnya ($h\nu \geq E_g$) akan membentuk elektron di pita konduksi dan *hole* di pita valensi. *Hole* di pita

valensi dapat bereaksi dengan molekul air teradsorpsi di permukaan fotokatalis menghasilkan radikal hidroksil. Sedangkan elektron di pita konduksi dapat bereaksi dengan oksigen terlarut menghasilkan anion superoksida radikal. Radikal yang dihasilkan tersebut dapat mendegradasi senyawa organik (Ika, Sri dan Danar, 2014). Contoh semikonduktor oksida logam adalah TiO_2 , CuO , ZnO dan Fe_2O_3 . Oksida logam CuO adalah semikonduktor tipe-p dengan energi celah pita yang sempit, yaitu 1,2-1,9 eV.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang maka diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Metode preparasi fotokatalis komposit CuO -Zeolit alam.
2. Karakterisasi fotokatalis komposit CuO -Zeolit alam.
3. Uji fotokatalis komposit CuO -Zeolit alam pada fotodegradasi polutan organik.
4. Sumber sinar yang digunakan pada proses fotodegradasi polutan organik.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya, maka diambil pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode preparasi fotokatalis komposit CuO -Zeolit alam yang digunakan adalah metode impregnasi.
2. Karakterisasi fotokatalis komposit CuO -Zeolit alam menggunakan XRD, FTIR, UV-VIS *Diffuse Reflectance*, dan SEM-EDX.

3. Uji fotokatalis komposit CuO-Zeolit alam dilakukan pada fotodegradasi Rhodamin B 10 ppm dengan variasi berat CuO-Zeolit alam 50; 100; 150; 200 dan 250 mg dan variasi waktu penyinaran selama 5; 10; 15; 20; 25; 30; 60; 90; 120; dan 150 menit.
4. Sumber sinar yang digunakan pada proses fotodegradasi Rhodamin B adalah sinar ultraviolet.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa perbandingan prekursor CuO-Zeolit alam yang optimum dalam mendegradasi Rhodamin B?
2. Bagaimana karakterisasi fotokatalis komposit CuO-Zeolit alam menggunakan XRD, FTIR, UV-Vis *Diffuse Reflectance* dan SEM-EDX?
3. Berapa berat optimum CuO-Zeolit alam pada fotodegradasi zat warna Rhodamin B di bawah sinar ultraviolet?
4. Berapa waktu optimum pada fotodegradasi zat warna Rhodamin B menggunakan fotokatalis komposit CuO-Zeolit alam di bawah sinar ultraviolet?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan prekursor CuO-Zeolit alam yang optimum.
2. Mengetahui karakterisasi komposit CuO-Zeolit alam menggunakan XRD, FTIR, UV-Vis *Diffuse Reflectance*, dan SEM-EDX.

3. Mengetahui berat optimum CuO-Zeolit alam pada fotodegradasi zat warna Rhodamin B di bawah sinar ultraviolet.
4. Mengetahui waktu optimum pada fotodegradasi zat warna Rhodamin B menggunakan fotokatalis komposit CuO-Zeolit alam di bawah sinar ultraviolet.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Memberikan masukan atau informasi mengenai salah satu cara dalam pengolahan limbah zat warna dengan memanfaatkan komposit CuO-Zeolit alam sebagai fotokatalis.
2. Memberikan informasi karakteristik komposit CuO-Zeolit alam yang disintesis menggunakan metode impregnasi.
3. Memberikan informasi berat dan waktu optimum pada fotodegradasi zat warna Rhodamin B menggunakan fotokatalis komposit CuO-Zeolit alam di bawah sinar ultraviolet.